

III-308 割れ目系の構造地質学的性質と岩盤中の水みち形状調査

— 釜石鉱山KD90坑道における調査 —

埼玉大学工学部	渡辺 邦夫
埼玉大学工学部	○田中 達也
動燃事業団	内田 雅大
Golder Associates	Peter Wallman
日鉄鉱業	岩崎 浩

はじめに

岩盤浸透流を解析する一つの方法にフラクチャーネットワークモデルがある。これは岩盤中の主要な流れ経路である可能性の大きい割れ目、もしくはその中に発達する水みちをとり出して浸透流解析を行う方法である。この方法を用いる場合、対象岩盤中のどの割れ目がより重要であるか判断しておかなければならない。しかしながら、この判断は難しく、そのため従来は全ての割れ目を取り出し、割れ目の長さ分布や方向分布を基に、確率的に割れ目系モデルを作り、そのモデルについての透水性が論じられてきた。この点、実際の岩盤への適用に問題があった。本研究では岩盤の割れ目系を構造地質学的に調べる¹⁾ことにより、主要な流れ経路となる割れ目を取り出すことを試みたものである。その結果、釜石鉱山KD90坑道では浸透流に主に影響を与える割れ目を取り出しうる可能性が示されたので報告する。

1. 対象岩盤とその中の割れ目形成メカニズムの検討

研究を、釜石鉱山KD90坑道で行った。KD90坑道は、全長50mであり、地質は花崗岩である。図-1に坑道入口より13mから切羽までの割れ目図を示す。この図は坑道両側壁と天盤を展開したものであり、全体に大きな割れ目系のみ取り出し

ている。しかし後述する、割れ目中の開口部の多く分布する部分では局所的に細かい割れ目も記載している。図中 W_1 、 W_2 は、特に湧水の多い部分である。図-2は割れ目系の形成を考えるために代表的に図-1中の P_A 部を取り出したものである。図-3は図-2中の割れ目の変位や性質を調べその形成メカニズムを模式的に示したものである。本坑道の多

くの割れ目は基本的には正断層性の低角のせん断割れ目と、それから派生した高角の引っ張り性の割れ目より成り、全体的に引っ張り割れ目に沿りピンク色に変色している。ただ、引っ張り割れ目のうち特に発達したものはせん断割れ目を切っている場合も一部存在している。坑道壁面でみる限り、鉛直方向の変位が大きい、せん断割れ目面上では水平方向に近い条線が認められる。この条線方向を考慮すると、三次元的には図-4のように近似表現しうる。割れ目形成メカニズムとしては、このように考えられるが、問題はそれが岩盤中に発達する水みちとどのように関連しているかである。次にこの点について検討した。

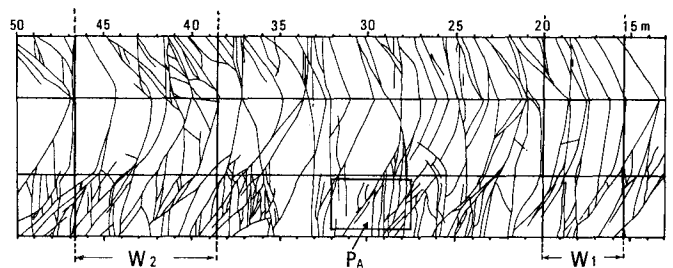


図-1 KD90坑道の展開図

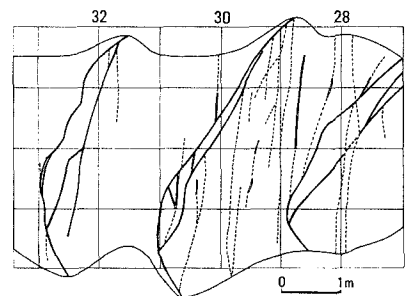


図-2 P_A 区間の割れ目系
実線は正断層性のせん断割れ目

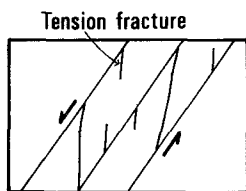


図-3
P_a区間の割れ目形成

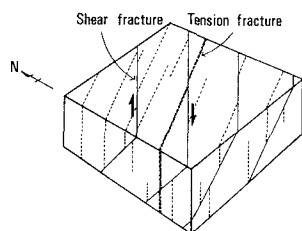


図-4
3次元的な割れ目形成モデル

2. 水みちとなる割れ目の判定とその特徴

まず、考えねばならないのは、水みちとなる割れ目の判定である。本研究では、割れ目上の開口部に着目した。これはもともと開口していた部分か、一時的にせよ激しい湧水があり、割れ目介在物が流出したもの（パイピング孔）であり、いずれにしても、水みちとなるものか、水みちの証拠である。この開口部の分布を示したものが図-5である。図-1中の湧水の多い区間W₁、W₂内やそれら周辺に多く分布していることがわかる。つぎにこれらの孔がどの割れ目に多いかを注目した。図-6は図-5中のA～E地点の割れ目と開口部の位置を示したものである。これらの図から、孔の存在する割れ目は、図-7に示すように（a）せん断割れ目から派生する引っ張り割れ目（A、Eの一部）、（b）せん断割れ目の変曲部（B、Eの一部）、（c）2つのせん断割れ目をつなぐ割れ目（D、Eの一部）であることがわかる。また前述したように、引っ張り割れ目の特殊形態として、この割れ目が大きく発達し、せん断割れ目を切る場合（C）もありうる。いずれにしても、引っ張り性割れ目部である。

つまり、この坑道でみる限り水みちは引っ張り性割れ目に発達していることになり、浸透流解析ではそれらの割れ目を取り出すことが必要といえる。本研究によって、まだKD90坑道のみではあるが、フラクチャーネットワークによる解析では、割れ目系の構造地質学的検討が大変重要であり、その中で、引っ張り性割れ目を取り出すことが不可欠であることが示された。

参考文献

- 1) Nicolas, A., Principles of Rock Deformation, Reidel Publishing Co., pp.1-208, 1987.

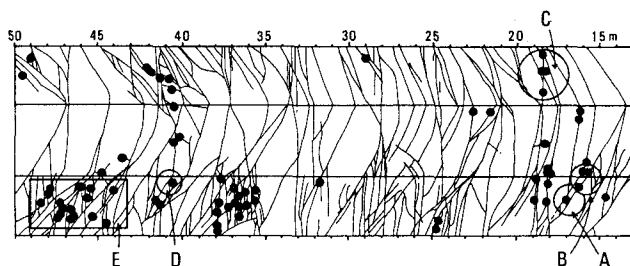


図-5 割れ目開口部（●）の分布

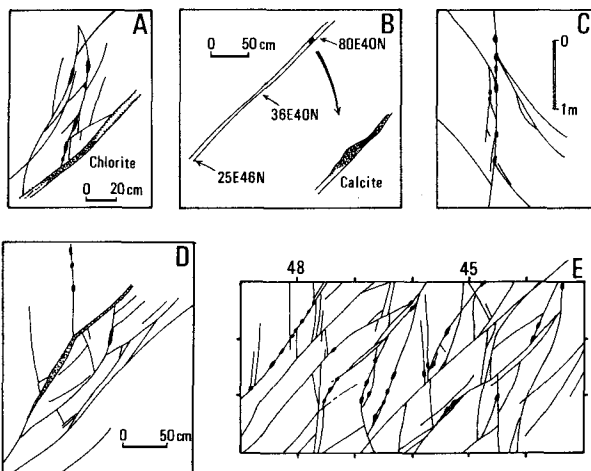


図-6 A～E点の割れ目系と開口部

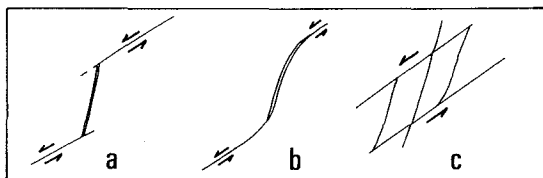


図-7 開口割れ目の形成パターン